

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : **2 589 209**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **85 16039**

(51) Int Cl<sup>a</sup> : F 16 G 1/12, 1/10; B 60 K 17/08.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 29 octobre 1985.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPi « Brevets » n° 18 du 30 avril 1987.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

(71) Demandeur(s) : Société dite : HUTCHINSON. — FR.

(72) Inventeur(s) : Victor Zarifé, Gilles Argy et André Chey-  
mol.

(73) Titulaire(s) :

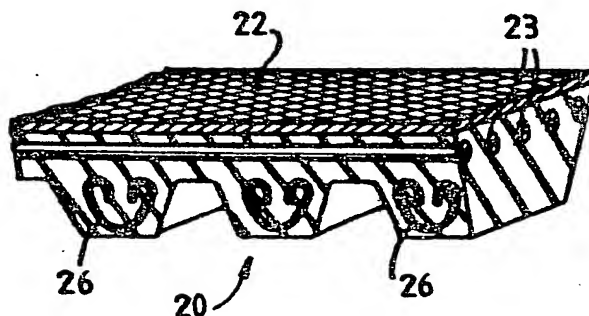
(74) Mandataire(s) : Cabinet Orès.

(54) Courroie de transmission de puissance perfectionnée.

(57) Courroie trapézoïdale crantée de transmission de puis-  
sance comprenant un corps formé d'une matrice en élastomère  
dans laquelle est noyée une couche de câbles métalliques ou  
de fils câblés en matières textiles, naturelles ou synthétiques,  
servant de support de traction, avec sur la face externe de  
ladite courroie au moins une couche de tissu caoutchouté et, à  
l'intérieur des crans, des renforts dirigés sensiblement trans-  
versalement par rapport à la courroie.

Lesdits renforts 26 ont, en section droite, une forme « ou-  
verte » quelque peu analogue à une gouttière à bords libres  
roulés, partiellement rabattus, ou non roulés et qui est défor-  
mable dans le sens longitudinal de la courroie.

Application : variateurs mécaniques et/ou boîtes de vitesses  
pour l'industrie automobile.



FR 2 589 209 - A1

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

BEST AVAILABLE COPY

L'invention a pour objet une courroie de transmission de puissance perfectionnée.

Elle vise, en particulier, une telle courroie à section droite trapézoïdale et à flancs nus propre à être utilisée  
5 en tant qu'organe de transmission de puissance entre deux organes tournants, dont l'un est solidaire d'un arbre mené et l'autre d'un arbre menant.

On a déjà proposé de réaliser de telles courroies, dont la face externe est revêtue d'un tissu caoutchouté de protection, et qui trouvent application, par exemple, dans des  
10 ensembles de boîte de vitesses ou de variateurs mécaniques d'automobiles, en une matrice de matériau élastomère armée par une couche de câbles en fibres textiles ou en fils métalliques.

Lorsque des caractéristiques spéciales de flexibilité de  
15 la courroie sont recherchées, ou dans certaines réalisations prévues pour de faibles diamètres d'enroulement, on prévoit un crantage transversal sur la face interne, c'est-à-dire celle qui est la plus distante du tissu caoutchouté de protection.

De telles courroies connues, qui sont fabriquées soit  
20 par injection, soit par assemblage de couches d'élastomère, de câblés et de tissu caoutchouté, doivent satisfaire, en utilisation, à des exigences parfois contradictoires. Elles doivent, en particulier, supporter pendant des durées importantes différents états de contrainte, présenter un haut module d'élasticité en traction, un faible module d'élasticité en flexion et une  
25 résistance mécanique transversale élevée. Cette dernière condition est particulièrement importante étant donné que, en l'absence de rigidité transversale suffisante, la courroie peut s'incurver lors de son fonctionnement, sa section droite gauchir  
30 sous la pression des flasques des poulies avec lesquelles elle coopère et ainsi cesser de jouer son rôle de transmission de puissance.

Ces phénomènes sont encore accentués dans les dispositifs qui nécessitent la transmission d'une puissance élevée, par  
35 exemple supérieure à une dizaine de kilowatts.

Pour tenter de résoudre le problème posé, qui est celui de la transmission d'une puissance élevée, tout en conservant les avantages des réalisations usuelles à flancs nus, c'est-à-dire un fonctionnement silencieux, une bonne adhérence, un bon rendement de transmission et une durée de vie satisfaisante, de même que les bonnes qualités de flexibilité et de souplesse, de tenue à la chaleur, d'amortissement des vibrations et de faible encombrement rendues possibles par le crantage transversal interne, on a déjà proposé d'augmenter la rigidité transversale desdites courroies plutôt que d'augmenter leurs surfaces latérales de contact, ce qui conduirait au même résultat mais constitue une solution qui ne peut être retenue pour des questions d'encombrement.

Pour l'obtention de la rigidité transversale accrue recherchée on a déjà suggéré l'adjonction au mélange caoutchouteux constitutif de la matrice de courtes fibres uniformément dispersées et orientées pour la plupart dans le sens transversal de la courroie, de façon à obtenir un mélange anisotrope ayant un module plus élevé dans le sens transversal que dans le sens longitudinal, ou radial. Dans une telle solution, toutefois, la valeur de la rigidité transversale qui peut être obtenue est limitée par le fait que la proportion de fibres courtes naturelles ou synthétiques ne peut dépasser environ 30 % en volume, valeur au delà de laquelle on aboutit rapidement à une perte de la cohésion de l'ensemble matrice caoutchoutique-fibres.

Aussi, d'autres propositions ont-elles été avancées pour accroître la rigidité transversale de telles courroies et, notamment, l'introduction de renforts constitués par des nappes de câblés textiles orientés transversalement ou de tissus en fibres synthétiques ou naturelles disposés de part et d'autre de la couche de câblés constitutifs du support de traction. Des propositions de ce type sont montrées dans FR 2503305, FR 2083034, EP 00 60713, FR 2484037 et EP 0 010 990 ; elles ne fournissent pas non plus la solution complète au problème posé

en ce qu'elles ne donnent pas la rigidité transversale nécessaire suffisante à la courroie, même si les renforts sont parfaitement intégrés à l'élastomère constitutif de la matrice.

D'autres renforts, par exemple ceux décrits dans  
5 EP 84 702 sont placés dans les crans, c'est-à-dire suivant la direction transversale de la courroie. Ils sont constitués par des pièces plates, généralement superposées, disposées parallèlement à la base de la courroie et sont réalisées en métal ou  
10 en un matériau synthétique du type résine. De tels renforts ne sont pas non plus entièrement satisfaisants et cela parce qu'ils créent, de par leur forme plate, des zones d'amorce de fissures dans les crans de la courroie d'une part et, d'autre part, favorisent l'apparition de zones de délaminage aux interfaces de leurs liaisons à la matrice d'élastomère.

15 Pour écarter ce dernier inconvénient, EP 84 702 propose d'ailleurs de renforcer les crans de la courroie par des inserts rigides à section droite pleine ou à section droite tubulaire. La rigidité transversale nécessaire à la bonne tenue en compression de la courroie est alors obtenue mais au détriment de la souplesse longitudinale indispensable pour qu'elle  
20 puisse supporter sans endommagement, par rupture de la cohésion à l'interface des inserts et de la matrice d'élastomère, les flexions auxquelles elle est soumise au cours de l'utilisation.

En outre, lorsque les inserts mis en oeuvre sont des  
25 profils tubulaires à section droite de polyèdres comme des carrés, des triangles, etc ... les arêtes des inserts correspondant au sommet des polyèdres, en particulier celles disposées en partie haute des crans, -c'est-à-dire au voisinage de la ceinture de câbles-, provoquent la création de zones de concentration de contraintes qui entraînent l'endommagement de l'élastomère constitutif de la matrice par fissuration de celui-ci avec,  
30 pour résultat, une diminution sensible de la durée de vie et des caractéristiques de telles courroies.

A partir de cet état de la technique, la Demanderesse  
35 s'est donnée pour but de fournir une courroie trapézoïdale cran-

tée du type de celles mentionnées ci-dessus, c'est-à-dire dans laquelle la rigidité transversale est obtenue à l'aide d'inserts prévus dans les crans de la courroie mais qui ne présente pas les inconvénients des dispositifs de l'art antérieur connus.

5 C'est, en particulier, un but de l'invention de fournir une telle courroie trapézoïdale crantée qui permette la transmission de puissances élevées sans, toutefois, qu'il ne soit porté atteinte à sa souplesse longitudinale.

10 C'est, encore, un but de l'invention de fournir une telle courroie dont la durée de vie soit aussi grande, sinon plus que celle des courroies antérieurement connues.

C'est, aussi, un but de l'invention de fournir une telle courroie dont la fabrication puisse être réalisée sans difficultés, et de manière sensiblement analogue à celle des  
15 courroies connues, de sorte qu'elle n'entraîne pas la création d'outils et/ou d'appareillages spéciaux et de coût élevé.

Une courroie trapézoïdale crantée selon l'invention, comprenant un corps formé d'une matrice en élastomère dans laquelle est noyée une couche de câbles métalliques ou de fils  
20 câblés en matières textiles, naturelles ou synthétiques servant de support de traction, avec sur la face externe de ladite courroie au moins une couche de tissu caoutchouté et, à l'intérieur des crans, des renforts dirigés sensiblement transversalement par rapport à la courroie est caractérisée en ce que  
25 lesdits renforts ont, en section droite, une forme "ouverte" quelque peu analogue à une gouttière à bords libres roulés, partiellement rabattus, ou non roulés et déformable dans le sens longitudinal de la courroie.

Dans le cas de bords roulés, ou de bords partiellement  
30 rabattus, lesdits rebords ou rabats sont dirigés vers l'extérieur de la gouttière.

En variante, les dits rebords ou rabats sont au contraire disposés vers l'intérieur de la gouttière.

Dans une forme de réalisation, ladite gouttière présente des faces latérales et/ou de fond qui sont elles-mêmes  
35 nervurées, ou ondulées, pour accroître la rigidité transver-

sale de la courroie dans laquelle sont insérés les renforts conformés suivant ladite gouttière.

Quelle que soit la configuration exacte des renforts, ceux-ci sont avantageusement placés dans chacun des crans de la courroie avec leurs faces latérales sensiblement parallèles aux flancs des crans dans lesquels ils sont incorporés.

Dans une forme de réalisation, la partie "ouverte" du renfort est disposée de manière à faire face à l'extérieur de la courroie, de sorte que le fond du renfort est au voisinage de l'intérieur de la courroie, c'est-à-dire près de la base de petites dimensions des crans.

Dans une autre forme de réalisation, la disposition est inverse de celle décrite immédiatement ci-dessus, c'est-à-dire que l'ouverture du renfort est dirigée vers l'intérieur de la courroie.

La longueur des renforts est de préférence choisie de manière à être inférieure ou sensiblement égale à la longueur des crans.

En outre, les renforts sont placés dans les crans de manière à ménager, -tant au niveau des crans eux-mêmes que dans la zone de raccord de ceux-ci au corps de la courroie-, des épaisseurs de matériau élastomère suffisantes pour que ne soit pas mise en cause la cohésion mécanique de la matrice en ledit matériau.

Les travaux conduits par la Demanderesse ont montré qu'un large éventail de possibilités est ouvert en ce qui concerne la nature et l'épaisseur des renforts choisis en fonction de la rigidité transversale requise pour la transmission souhaitée d'une puissance donnée.

Ainsi, ces renforts peuvent être du type métallique, par exemple en acier inoxydable, en aluminium ou en alliage d'aluminium, en alliage cuivreux, etc ...

Ils peuvent également être constitués par des produits non métalliques, par exemple des produits obtenus par façonnage

de résines synthétiques ou de résines et de fibres naturelles et/ou synthétiques.

Dans encore une autre variante, lesdits renforts sont des matériaux composites, à pluralité de couches solidarisées entre elles, par exemple un lamifié formé d'un tissu à fibres  
5 naturelles et/ou synthétiques, d'un élastomère et d'un feuil-  
lard métallique.

L'invention sera mieux comprise par la description qui suit, faite à titre d'exemple et en référence au dessin  
10 annexé, dans lequel :

- la figure 1 est une vue schématique, en élévation, d'une courroie de transmission de puissance équipant un ensemble mécanique ;

- la figure 2 est une vue partielle, en coupe et à  
15 plus grande échelle selon la ligne 2-2 de la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue partielle, en perspective, d'une courroie crantée perfectionnée selon l'invention, pour une première forme de réalisation ;

- la figure 4 est une vue analogue à celle de la  
20 figure 2, mais pour une variante et un autre ensemble mécanique ;

- la figure 5 est une vue schématique partielle, en élévation, d'une courroie crantée selon l'invention ;

- la figure 5a est une vue analogue à la figure 5 mais  
25 pour une autre condition d'un cran de la courroie ;

- les figures 6a à 6f illustrent différentes formes de renforts propres à être mis en oeuvre dans une courroie perfectionnée selon l'invention.

Comme montré sur la figure 1, une courroie trapézoï-  
dale crantée à flancs nus, 10, est prévue comme organe de  
30 transmission de puissance entre un organe menant 12 et un or-  
gane mené 13 constitué(s) l'un et/ou l'autre par une poulie à  
flasques 14, 15, fixes ou mobiles en translation et qui appartiennent à un ensemble mécanique comme une boîte de vitesses ou un  
35 variateur à rapports de transmission variables susceptible de  
trouver application dans le domaine de l'industrie automobile.

Dans la forme de réalisation illustrée sur les figures  
1, 2 et 3, la courroie 10 comprend une matrice 16 en matériau

élastomère comme du caoutchouc naturel (NR), du caoutchouc synthétique comme du polychloroprène, du caoutchouc nitrile, des copolymères styrène-butadiène (SBR), de l'hydrine, etc ... à section droite trapézoïdale et à flancs nus 17 et 18. De

5 façon en soi connue la matrice 16 est découpée sur sa face interne 19 suivant des crans 20 et sa face externe 21 est garnie d'une ou de plusieurs couche(s) de tissu caoutchouté 22, par exemple à base de coton enduit de polychloroprène.

10 Dans une variante, illustrée schématiquement sur la figure 4, la face interne 19 de la courroie trapézoïdale est elle aussi garnie d'un tissu caoutchouté 25 analogue au tissu 22.

15 Dans la matrice 16 est noyée une couche de câblés 23, servant de support de traction, et qui peut être constituée à partir de fils métalliques, par exemple en acier, ou à partir de fils en matière synthétique comme des fils de polyester, de kevlar ou de rayonne.

20 Dans chacun des crans 20 est prévu un insert ou renfort 26 destiné à conférer à la courroie la rigidité transversale suffisante pour la transmission de la puissance voulue et, selon l'invention, les renforts 26 sont constitués par des profilés dont la section droite est "ouverte", c'est-à-dire ayant quelque peu la forme de gouttière à bords libres roulés, non roulés, ou partiellement rabattus, en métal, en matière synthétique ou en matériau composite, et qui est déformable dans le

25 sens longitudinal de la courroie.

On entend ici, par déformation longitudinale dans le sens de la courroie, une déformation des inserts telle que leurs faces latérales suivent la déformation des crans imposée par la

30 traction de la courroie lors du passage dans la gorge des poulies.

De façon plus précise, et comme montré sur la figure 5, les renforts 26 ont une section droite en forme générale de U, avec un fond 30 et des faces latérales 31 et 32 dont les extrémités sont recourbées, soit vers l'intérieur de la gouttière,

35 comme montré sur la figure 5, soit vers l'extérieur, comme montré sur la figure 6b.



Comme bien visible sur la figure 5, les renforts 26 sont disposés dans les crans 20 de manière que les faces latérales 31 et 32 soient dirigées sensiblement parallèlement aux faces latérales 33 et 34 des crans, tandis que le fond 30 est dirigé sensiblement parallèlement à la face interne 35 desdits crans. Cette disposition, qui est celle de fabrication, est aussi celle de la partie libre de la courroie, alors que dans la condition de passage dans la gorge des poulies la disposition est comme montrée sur la figure 5a dans laquelle l'insert est déformé dans le sens longitudinal de la courroie mais inégalement sur ses deux faces.

La longueur des renforts 26 est inférieure ou sensiblement égale à la largeur de la courroie, les extrémités longitudinales 36 et 37 desdits renforts affleurant les flancs nus 17 et 18, respectivement, de la courroie, comme montré sur la figure 2, ou étant légèrement en retrait par rapport à ceux-ci, comme montré sur la figure 4.

La section droite des renforts 26 peut être comme montrée sur les figures 6a à 6f, sans que ces représentations aient quelque caractère limitatif que ce soit.

Ainsi, les faces latérales 31 et 32 des renforts 26 peuvent être terminées par des roulés 40, 41, logés "à l'intérieur" de la section en U du renfort, figure 6a, ou par des roulés 42 et 43 disposés à "l'extérieur" de la section en U, figure 6b, ou par des rabats 50, dirigés "à l'intérieur" de la section en U plutôt que des roulés, figure 6c.

Dans la forme de réalisation montrée sur la figure 6d, où les renforts comprennent des roulés 40 et 41 dirigés vers l'intérieur, on prévoit complémentirement que le fond reliant les faces latérales 31 et 32 soit raidi par une nervure longitudinale 44 alors que de telles nervures 45 et 46 sont prévues non seulement sur le fond du renfort mais également sur les faces latérales dans la réalisation de la figure 6f.

Dans chacune des réalisations décrites ci-dessus, les renforts 26 sont disposés de manière telle que leur fond 30

soit placé au voisinage de la face interne 19 de la courroie, c'est-à-dire que, comme montré sur le dessin, les parties "ouvertes" des renforts sont en regard de la face externe de la courroie.

- 5 Une telle disposition n'est cependant pas impérative et, comme montré sur la figure 6e, la partie ouverte des renforts peut être dirigée pour être en regard de la face interne 19 de la courroie, les faces latérales 31 et 32 des renforts étant ici aussi, toutefois, placées sensiblement parallèlement  
10 aux faces latérales 33 et 34 des crans 20.

Les renforts 26 peuvent être réalisés en différents matériaux métalliques, comme de l'acier inoxydable, de l'aluminium ou des alliages d'aluminium, ou des alliages cuivreux.

- En variante, les renforts 26 sont réalisés à partir  
15 de résines synthétiques, pures ou armées de fibres naturelles et/ou synthétiques.

Dans encore une autre variante, le matériau constitutif des renforts 26 est un lamifié de tissu, élastomère et feuillard métallique.

- 20 Quelque soit le matériau constitutif des renforts, son épaisseur est choisie en fonction de la résistance transversale à la compression que l'on souhaite donner à la courroie de transmission de puissance, laquelle résistance est elle-même choisie en fonction de la puissance à transmettre.

- 25 Ainsi, pour des renforts 26 en métal de bons résultats sont obtenus avec des pièces dont l'épaisseur est comme définie sur le tableau ci-après.

	<u>Puissance</u>		<u>Epaisseur</u> (millimètres)	
	Kw	Acier inox	Aluminium	
30	10 à 25	3/100 à 1/10	1/10 à 3/10	
	25 à 50	1/10 à 2/10	3/10 à 6/10	
35	50 à 100	2/10 à 5/10		

Dans le cas de renforts en lamifié, c'est l'épaisseur du feuillard métallique qui est prise en compte pour la détermination de la puissance transmissible.

Dans le cas de renforts non métalliques de bons résultats ont été obtenus pour la transmission d'une puissance d'environ 50 Kw avec un matériau constitué par une résine époxy dans laquelle sont noyées des fibres de verre (25 fils de 2400 tex à 30 % de taux de résine).

La hauteur des renforts 26 est généralement au plus égale à la moitié de l'épaisseur de la courroie et de bons résultats ont été obtenus avec des renforts tels que définis ci-dessus, d'une hauteur comprise entre 4 et 7 millimètres et une distance des faces latérales 31, 32, à mi-hauteur du renfort, comprise entre 3 et 6 millimètres.

La fabrication d'une courroie selon l'invention est réalisée de façon analogue à celle d'une courroie crantée usuelle, c'est-à-dire en confectionnant un manchon sur un mandrin et en découpant ledit manchon à l'aide d'outils qui l'attaquent suivant une incidence de  $\pm 13^\circ$  pour donner aux flancs de la courroie l'angle voulu de  $26^\circ$ .

Dans une telle fabrication, qui fait application d'un mandrin cannelé, on dispose au fond des cannelures du mandrin une fine couche d'élastomère ou une première couche de tissu caoutchouté puis une couche d'élastomère, on rapporte sur ladite couche les renforts 26 préalablement remplis et enrobés d'élastomère, par exemple à l'aide d'une boudineuse, on rapporte ensuite de nouvelles couches d'élastomère, la couche de câblés, de nouvelles épaisseurs d'élastomère et le tissu caoutchouté formant la face externe de la courroie, l'ensemble étant ensuite vulcanisé puis découpé.

REVENDICATIONS

1. Courroie trapézoïdale crantée de transmission de puissance comprenant un corps formé d'une matrice en élastomère dans laquelle est noyée une couche de câbles métalliques ou de  
5 fils câblés en matières textiles, naturelles ou synthétiques, servant de support de traction, avec sur la face externe de ladite courroie au moins une couche de tissu caoutchouté et, à l'intérieur des crans, des renforts dirigés sensiblement transversalement par rapport à la courroie, caractérisée en  
10 ce que lesdits renforts (26) ont, en section droite, une forme "ouverte" quelque peu analogue à une gouttière à bords libres roulés, partiellement rabattus, ou non roulés et qui est déformable dans le sens longitudinal de la courroie.

2. Courroie selon la revendication 1, caractérisée en  
15 ce que dans le cas de bords roulés (40, 41) ou partiellement rabattus, lesdits bords ou rabats sont dirigés vers l'intérieur de la gouttière.

3. Courroie selon la revendication 1, caractérisée en ce que dans le cas de bords roulés (42, 43) ou partiellement  
20 rabattus, lesdits bords ou rabats sont dirigés vers l'extérieur de la gouttière.

4. Courroie selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les renforts (26) comprennent des faces latérales (31, 32) et/ou de fond (35) qui sont  
25 nervurées ou ondulées (45, 46 - 44) pour accroître la rigidité transversale de la courroie dans laquelle sont insérés les renforts (26).

5. Courroie selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les renforts (26) sont  
30 placés dans chacun des crans de manière telle que leurs faces latérales (31, 32) soient sensiblement parallèles aux faces (33, 34) des crans (20) dans laquelle ils sont incorporés.

6. Courroie selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la partie ouverte du renfort  
35 (26) est disposée de manière à faire face vers l'extérieur de la courroie.

7. Courroie selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la partie ouverte du renfort (26) est dirigée vers l'intérieur de la courroie.

8. Courroie selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la longueur des renforts (26) est inférieure ou sensiblement égale à la largeur de la courroie.

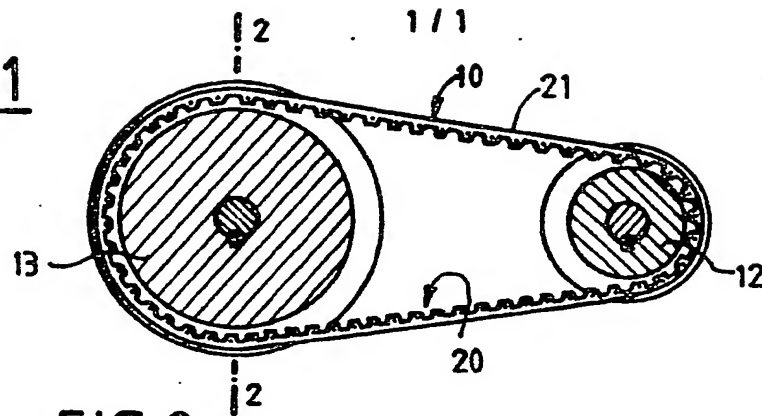
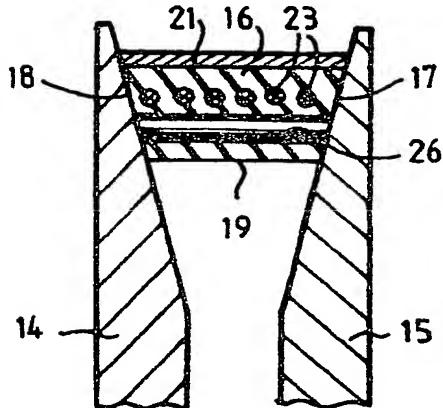
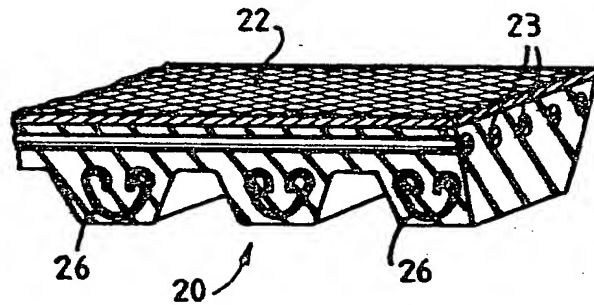
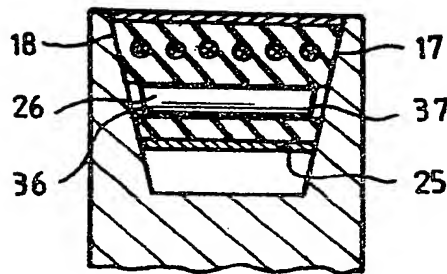
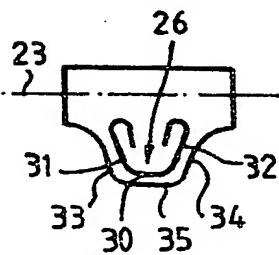
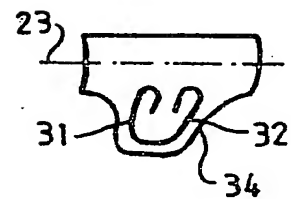
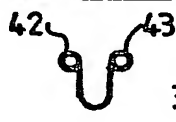
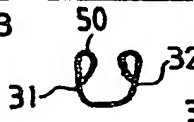
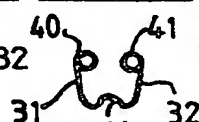
9. Courroie selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les renforts (26) sont en un matériau métallique, comme de l'acier inoxydable, de l'aluminium, des alliages d'aluminium ou des alliages cuivreux.

10. Courroie selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que les renforts (26) sont un matériau à base de résine synthétique armée ou non armée par des fibres naturelles et/ou synthétiques.

11. Courroie selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que les renforts sont formés en un matériau composite, comme un lamifié comportant un tissu de fibres naturelles et/ou synthétiques, un élastomère et un feuillard métallique.

12. Courroie selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend, en outre, une ou des couches de tissu caoutchouté (25) sur sa face interne.

13. Courroie selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'épaisseur du matériau constitutif des renforts (26) est comprise entre 3/100ème et 6/10ème de millimètres.

FIG. 1FIG. 2FIG. 3FIG. 4FIG. 5FIG. 5aFIG. 6aFIG. 6bFIG. 6cFIG. 6dFIG. 6e

32

FIG. 6f

32



BEST AVAILABLE COPY